ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 SEPTEMBRE 1906,

PRÉSIDÉE PAR M. A. CHAUVEAU.

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Couleurs et spectres des protubérances.* Note de M. **Riccò**, présentée par M. Deslandres.

M. Deslandres a présenté à l'Académie des études importantes sur la lumière des protubérances ([1]); comme moi aussi je me suis occupé d'une manière spéciale de cette recherche, qui était même le but principal de mes observations des éclipses solaires, et d'ailleurs, mes résultats s'accordant avec ceux de M. Deslandres pour démontrer l'importance de la lumière à spectre continu pour la chromosphère et les protubérances, j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie quelques faits que j'ai observés.

A l'éclipse de 1887 j'avais porté à Surviscaja (Russie NE) un spectroscope de construction spéciale pour enregistrer le spectre des protubérances blanches, qu'en même temps le regretté P. Tacchini aurait observées directement; mais le temps fut complètement contraire à l'observation : il pleuvait pendant la totalité.

A l'éclipse de 1900, que j'ai observée à Ménerville (Afrique N), sur la petite photographie que j'ai obtenue on voit une faible trace de spectre continu depuis D à h, correspondant à la grande protubérance double à SW au-dessus de laquelle Tacchini avait observé une protubérance blanche : un spectre pareil, mais plus faible, se voit en correspondance à la petite protubérance à SE. Mais on était alors à l'époque du minimum de l'activité du Soleil, l'éclipse avait une durée très courte, et la *prismatic camera* dont

---

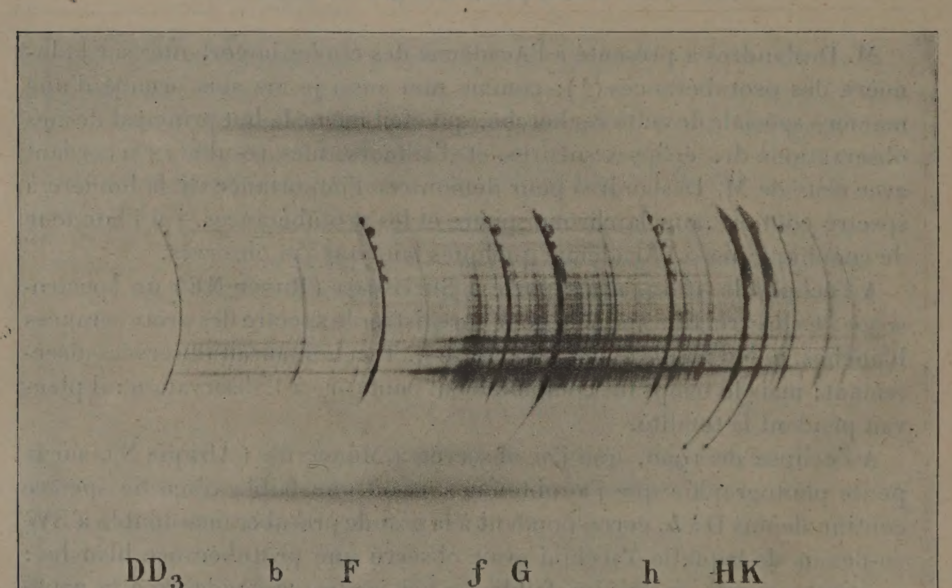
([1]) *Comptes rendus,* 18 septembre 1905 et 26 mars, 2 avril, 7 mai 1906.

je disposais avait une ouverture trop petite et en proportion une dispersion trop forte, et par conséquent le spectre continu était trop faible.

A l'éclipse de 1905, que j'ai observée à Alcala de Chisvert (Espagne), la durée était assez longue, le Soleil était à une époque de maximum d'activité, l'état du ciel était bon pendant la plus grande partie de la totalité, ma *prismatic camera* était assez puissante, surtout au point de vue de la luminosité; la dispersion était très modérée. Ainsi j'ai atteint mon but, qui était d'avoir des spectres très brillants de différentes phases de l'éclipse, où l'on voit les formes diverses des images monochromatiques des protubérances aux différentes longueurs d'onde, et les spectres continus qu'elles donnent.

Dichroïsme des protubérances. — A l'observation directe du groupe oriental de protubérances pendant l'éclipse avec une bonne lunette achromatique Steinheil, j'ai vu

Fig. 1. — Spectre éclair.

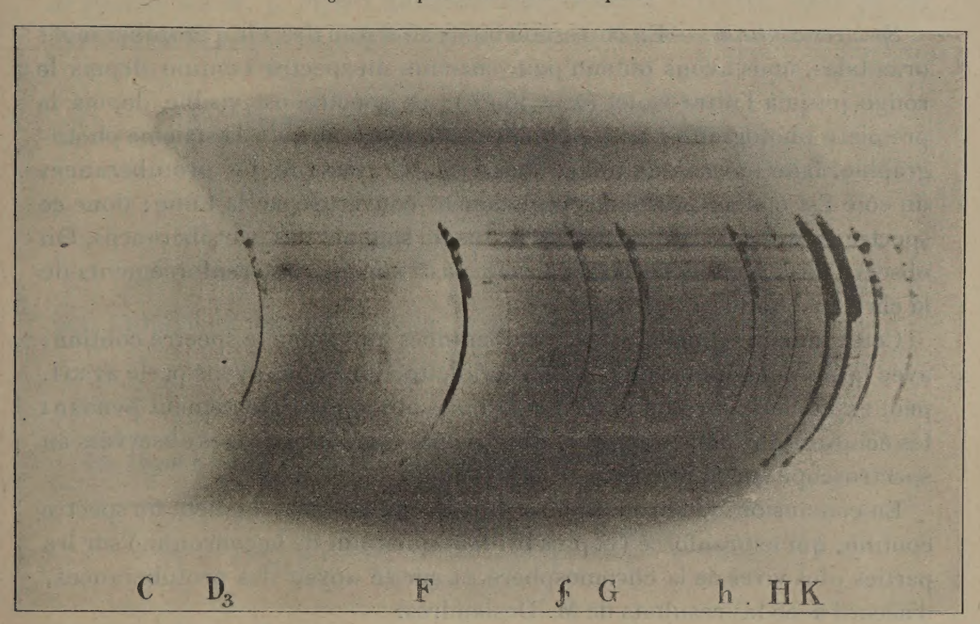


que la couleur en était très différente sur les différentes parties et surtout aux bords, qui paraissaient fortement irisés; le corps des protubérances était rouge pourpre, très riche : le pourtour était violacé tirant au bleu très beau, très saturé; mais le sommet des protubérances était violet très clair, presque blanc, excessivement brillant.

Protubérances blanches. — En cherchant exprès et avec beaucoup d'attention au-dessus de la plus grande des protubérances orientales à 276° (Nord à Ouest), j'ai vu une sorte de panache d'une couleur blanc sale, peu brillant, avec trois branches très courbées, qui arrivaient à la hauteur d'environ 8'; un panache semblable, je l'ai vu au-dessus de la grande protubérance à l'Ouest. Ces panaches paraissaient correspondre aux grandes protubérances blanches observées par Tacchini; elles en avaient la forme, la hauteur et la teinte pâle et faible. Mon impression a été que ces jets étaient en relation avec la couronne plutôt qu'avec les protubérances rouges.

Images monochromatiques. — Passant aux photographies spectrales obtenues avec la *prismatic camera,* je présente ici (*fig.* 1 et 2) la reproduction de nos photographies 1 et 2, faites sur plaques orthochromatiques *Lumière* et agrandies environ quatre fois, où l'on voit les images monochromatiques des protubérances et le spectre continu qu'elles donnent [1]. On remarque tout de suite la grande différence des images H et K du calcium, en comparaison aux autres de l'hydrogène et de l'hélium; et la différence est encore plus remarquable si nous considérons aussi les images sur

Fig. 2. — Spectre de la chromosphère.



la raie C, que j'ai obtenues à l'observation spectroscopique visuelle, que j'ai faite au

(1) Ces photographies (comme tout le travail photographique) ont été faites par M. le professeur A. Mendola.

matin avant l'éclipse; en effet, pour la protubérance à 276°, nous avons les mesures suivantes de la hauteur :

Image C, visuelle	64″
Image F, photographique	71
Image K, photographique	79

En outre, il y a, à l'autre extrémité du groupe oriental à 256°, une protubérance haute de 83″, qui est visible seulement sur les raies H et K du calcium.

Si nous supposons de superposer à l'image violette K l'image bleue G, l'image cyanique F, l'image jaune D_3, l'image rouge C, on voit qu'il n'y aura pas coïncidence de ces images et, par conséquent, certaines parties auront une couleur et d'autres une autre couleur. Au sommet prévaudra le violet qui, par sa grande intensité, paraîtra blanc, comme il arrive toujours pour toutes les lumières colorées d'une grande intensité, et en manière spéciale pour le violet extrême de H et K, comme l'a constaté le professeur Hale.

La grande protubérance que nous avons obtenue seulement sur H et K devait apparaître blanche (si pourtant elle était visible) et pour la même raison.

Spectres continus. — En correspondance au noyau des cinq protubérances orientales, nous avons obtenu pour chacune un spectre continu depuis le rouge jusqu'à l'ultra-violet ($\lambda = 360^{\mu\mu}$); ce spectre est visible depuis la première photographie faite au moment du *Flash* jusqu'à la sixième photographie, faite environ au milieu de la totalité, lorsque les protubérances du côté Est étaient presque complètement couvertes par la Lune; donc ce spectre continu s'étend même au-dessus du sommet des protubérances. On observe des traces de spectre continu aussi sur tous les renforcements de la chromosphère.

Cette lumière complète des protubérances qui donne le spectre continu, avec la prépondérance de la lumière violette, dont nous avons parlé avant, peut expliquer pourquoi les protubérances observées directement pendant les éclipses sont plus grandes et plus pleines que leurs images observées au spectroscope sur la raie C.

En conclusion, la chromosphère et les protubérances donnent un spectre continu, qui est renforcé (et plus brillant que celui de la couronne) sur les parties plus vives de la chromosphère et sur le noyau des protubérances, d'accord avec les résultats de M. Deslandres.

Protubérances de calcium. — Mais il y a une classe spéciale de protubérances, formées simplement de vapeurs de calcium, qui ne donnent pas de spectre continu. Telle est la grande protubérance à 256°, dont j'ai parlé avant. Sur le bord ouest du Soleil, à 64°, il y a une autre protubérance de calcium seulement, qui n'a pas donné non plus de spectre continu.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Application du procédé de sommation de M. E. Borel aux séries trigonométriques généralisées.* Note de M. **A. Buhl.**

Dans une Note précédente (7 mai 1906) j'ai établi les formules

$$(1)\quad \left.\begin{matrix} f(x) \\ 0 \end{matrix}\right\} = \frac{1}{\beta-\alpha}\sum_{\nu=-\infty}^{\nu=+\infty}\int_{\alpha}^{\beta} f(\xi)\,{\cos \atop \sin}\, k_\nu(x-\xi)\,d\xi, \qquad k_\nu = \frac{2\nu\pi \pm \left(\frac{\pi}{2}-2\varphi\right)}{\beta-\alpha}$$

auxquelles j'attache de l'importance surtout parce qu'une multiplication par $F(\varphi)\,d\varphi$ et une intégration permettent d'en déduire une infinité de séries nouvelles. *Toutes ces séries sont susceptibles d'être sommées par le procédé de la moyenne arithmétique dû à M. E. Borel et déjà appliqué à la série de Fourier par M. L. Fejér* (*Mathematische Annalen*, t. LVIII, 1904, p. 51). Partons de la première des formules (1) et considérons la somme

$$\begin{aligned}(\beta-\alpha)s_\varpi &= \sum_{\nu=-\varpi}^{\nu=+\varpi}\cos\left[2\nu\pi \pm \left(\frac{\pi}{2}-2\varphi\right)\right]\frac{x-}{\beta-\alpha}\\ &= \frac{\sin\left[(2\varpi+1)\pi\dfrac{x-\xi}{\beta-\alpha}\right]}{\sin\pi\dfrac{x-\xi}{\beta-\alpha}}\cos\left[\left(\frac{\pi}{2}-2\varphi\right)\frac{x-\xi}{\beta-\alpha}\right],\end{aligned}$$

puis formons la moyenne envisagée par M. Borel

$$S_n(x) = \frac{s_0(x)+s_1(x)+\ldots+s_{n-1}(x)}{n}.$$

On trouve encore par des calculs élémentaires

$$(\beta-\alpha)S_n(x) = \frac{1}{n}\left(\frac{\sin n\pi\dfrac{x-\xi}{\beta-\alpha}}{\sin\pi\dfrac{x-\xi}{\beta-\alpha}}\right)^2\cos\left[\left(\frac{\pi}{2}-2\varphi\right)\frac{x-\xi}{\beta-\alpha}\right].$$

Considérons maintenant les limites, pour n croissant indéfiniment, des deux intégrales

$$\int_\alpha^\beta s_n f(\xi)\,d\xi \qquad \text{et} \qquad \int_\alpha^\beta S_n f(\xi)\,d\xi.$$

En posant $\pi\frac{x-\xi}{\beta-\alpha}=-\gamma$ celles-ci peuvent s'écrire respectivement

$$\frac{1}{\pi}\int_{\pi\frac{\alpha-x}{\beta-\alpha}}^{\pi\frac{\beta-x}{\beta-\alpha}}\frac{\sin(2n+1)\gamma}{\sin\gamma}\cos\frac{\gamma}{\pi}\left(\frac{\pi}{2}-2\varphi\right)f\left(x+\gamma\frac{\beta-\alpha}{\pi}\right)d\gamma,$$

$$\frac{1}{n\pi}\int_{\pi\frac{\alpha-x}{\beta-\alpha}}^{\pi\frac{\beta-x}{\beta-\alpha}}\left(\frac{\sin n\gamma}{\sin\gamma}\right)^2\cos\frac{\gamma}{\pi}\left(\frac{\pi}{2}-2\varphi\right)f\left(x+\gamma\frac{\beta-\alpha}{\pi}\right)d\gamma.$$

Si l'on fait abstraction du facteur $\cos\frac{\gamma}{\pi}\left(\frac{\pi}{2}-2\varphi\right)$, la première de ces intégrales n'est autre que celle introduite par Dirichlet pour la sommation directe de la série de Fourier et l'on trouve qu'elle représente, pour n tendant vers l'infini, $\frac{1}{2}[f(x+0)+f(x-0)]$, ce qui ne doit pas être altéré par le facteur précité, puisqu'il disparaît en devenant égal à un pour $\gamma=0$. La seconde intégrale sans le cosinus est exactement dans les mêmes condition et tend vers la même expression, ce que M. Fejér a établi explicitement (*loc. cit.*, p. 55) et là encore l'adjonction du cosinus ne peut rien changer au résultat.

Ces conclusions s'étendent d'elles-mêmes aux séries mentionnées en commençant et dépendant de la fonction arbitraire $F(\varphi)$, séries qui peuvent diverger en certains points de discontinuité, mais être néanmoins sommables en ces points au sens de M. Borel. Ces résultats seront d'ailleurs développés plus explicitement dans un prochain Mémoire.

ACOUSTIQUE. — *Sur l'amplification des sons*. Note de M. **Dussaud**.

Le procédé que j'ai imaginé pour l'amplification des sons d'une source sonore repose sur le principe suivant :

Une membrane reçoit les vibrations d'une source sonore qui lui sont communiquées par un solide, un liquide ou un gaz, ou téléphoniquement.

Cette membrane, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un organe solide, obture le passage d'un jet d'air comprimé.

Le son que produit en s'échappant le jet d'air comprimé répète fidèlement en les amplifiant toutes les vibrations de la source sonore soit qu'il s'agisse de paroles, de chants, d'airs de musique ou de bruits quelconques.

Ce procédé général d'amplification des sons dépend de la puissance du moteur qui comprime l'air.

Le moteur fournit l'énergie nécessaire à l'amplification, la source sonore se comporte comme un servo-moteur.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la récente croisière scientifique de l'*Otaria. Note de M. **Teisserenc de Bort**, présentée par M. Mascart.

J'ai l'honneur d'informer l'Académie que la troisième croisière de l'*Otaria* organisée en collaboration avec M. L. Rotch, pour l'étude de l'atmosphère sur l'Atlantique, vient d'être terminée. Le bateau est rentré au Havre après une navigation de trois mois et demi sur l'Océan.

Les sondages par ballons et cerfs-volants ont été exécutés sur la partie centrale de l'Océan, la région équatoriale et la portion de l'Atlantique Sud qui s'étend jusqu'à l'île de l'Ascension.

Les sondages faits du sud-ouest au nord-ouest des Canaries ont confirmé les conclusions auxquelles les deux campagnes de l'*Otaria* avaient conduit, à savoir : que le contre-alizé de Sud-Est à Sud-Ouest souffle non seulement entre les tropiques proprement dits, mais qu'il remonte dans la plupart des cas sur l'est de l'Atlantique jusqu'à la latitude de 30° et s'étend ainsi tant au-dessus des îles Canaries qu'au large. Plus au Nord, il se transforme en vent d'Ouest.

Les sondages par ballons ont permis de constater, en été, près de l'Équateur, dans l'atmosphère très élevée, au-dessus de 12^{km}, des températures très basses analogues à celle qu'on observe en hiver à la même hauteur sous nos latitudes.

M. **Georges Negre** adresse une Note relative au *Dosage de l'acide phosphorique dans les phosphates de chaux minéraux*.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

La séance est levée à 3 heures trois quarts.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 17 septembre 1906.

Sopra la quantità di anidride solforosa che contengono I solfiti commerciali. Prof. Napoleoni Passerini. Pisa, 1906; 1 br. in-8°.

Sopra le cause di produzione delle aldeidi nel vino e sulla quantità che se ne riscontra in alcuni vini della Toscana. Prof. Napoleoni Passerini. Modena, 1906; 1 br. in-8°.

Sopra la causa dell'intorbidamento dei vini Cosiddetti Vergini. Prof. Napoleoni Passerini. Modena, 1906; 1 br. in-8°.

Bijdrage n° 11, *tot de kennis der Boomsoorten op Java.* Batavia, 1906, 1 vol. in-8°.

Universidad central de España. Memoria del curso de 1904 *a* 1905 *y anuario del curso de* 1905 *a* 1906 *de su distrito universitario.* Madrid, 1906; 1 fasc. in-4°.